

Abstract of the publication

Name of publication: Patent publication number 49-30339

Title: GAS SOFT-NITRIDING METHOD

Date of publication: August 12, 1974

Inventor's name: Takao KONDOH et al.

Applicant's name: NISSAN MOTOR CO., LTD.

This invention relates to gas soft-nitriding process wherein nitriding process is conducted in a range of temperature 450 °C - 650 °C in the atmosphere that ammonia gas containing air of 0.5~5 volume % or ammonia gas which is added oxygen of 0.1~1 volume %.

特 許 公 報

⑨ 公告 昭和 49 年(1974) 8 月 12 日

発明の数 1

(全 6 頁)

1

④ ガス軟窒化法

⑪ 特 願 昭 4 5 - 6 3 8 4 8

⑫ 出 願 昭 4 5 (1 9 7 0) 7 月 2 1 日

⑬ 発 明 者 近藤隆夫

茅ヶ崎市浜見平 5 の 9 の 3 0 5

同 伏見慎二

横須賀市浦賀町 1 の 5 5 の 4 3 2

同 河辺訓受

横須賀市坂本町 5 の 4 5

⑭ 出 願 人 日産自動車株式会社

横浜市神奈川区宝町 2

⑮ 代 理 人 弁理士 石戸元

図面の簡単な説明

第 1 図は空気添加量と処理した試料中の窒素増加量および化合物層深さを示す図、第 2 図は従来のアンモニアガス窒化法および本発明の方法で窒化した金属物品の窒化深さと処理時間との関係を示す対比図、第 3 図は従来のアンモニアガス窒化法および本発明の方法で窒化した金属物品の表面層の X 線回折像の対比図、第 4 図乃至第 8 図は従来のアンモニアガス窒化法ならびに本発明による方法で窒化した金属物品の顕微鏡組織を示す図である。

発明の詳細な説明

本発明は新規なガス軟窒化法に関するもので、さらに詳細にはアンモニアガスと空気または酸素の混合ガスを使用して鉄鋼等の金属を窒化する方法に関する。

従来のアンモニアガス窒化法は鉄鋼またはチタンなどの処理品を触媒としてアンモニアガスが分解し、発生した窒素が処理品表面に浸透および拡散することによって窒化が進行するが、雰囲気中の窒素濃度が低いため 500℃ で 40～60 時間の処理を必要とし、また窒化層表面には Fe₂N の硬くて脆い化合物層が形成されるため剝離し易い欠

2

点がある。さらにこの窒化法は Al, Cr, Ti, V, Mn, Si などを含むいわゆる窒化鋼のみにしか適用できない。

したがって本発明の目的は前記欠点を除去することである。さらに本発明の目的は新規な改良されたガス窒化法を提供することである。

本発明によるガス軟窒化法は、アンモニアガス中に 0.5～5 容量% の空気または 0.1～1 容量% の酸素を添加した雰囲気中で、温度 450～650℃ の範囲で窒化処理することからなる。

本発明の方法において添加される空気量は 0.5～5 容量% であるが好ましくは 1～3 容量% であり、また添加される酸素量は 0.1～1 容量% であるが好ましくは 0.2～0.6 容量% である。

本発明の方法においては、アンモニアガス中に空気または酸素を添加することによりアンモニアガスの分解を促進させ雰囲気中の窒素濃度を高め窒化時間を短縮させると同時に Fe₂N の生成を防止し処理品表面に軟窒化層を形成することを特徴とする。なお、処理炉（通常ステンレス炉）の炉壁または処理品保持具など処理品と一緒に炉中に装入するものの表面に珪酸ソーダ (Na₂SiO₃) 単体または珪酸ソーダと耐火粘土などの混合物を塗付し乾燥後前記ガスを用いて処理すれば一層効果を上げることができる。

図面に関して、第 1 図は空気添加量（容量%）と窒素増加量（重量%）および化合物層深さ (μ) に関して試料として 0.1mm 厚さの軟鋼板（0.07% C）を 570℃ で 2 時間処理した結果を示すものである。図より明らかなように空気添加量 0.5% で窒素増加量および化合物層深さは両者とも急速に増大するが、以後添加量 5% までは両者とも漸次増大する傾向にあり化合物層深さはその点ではほぼ飽和値に達する。一方窒素増加量は添加量 5% 以上でも漸次増大し続けるが 5% 以上になると酸化が生じるので好ましくない。したがって適当な空気添加量は 0.5～5% の範囲である。

3

第2図は従来のアンモニアガス窒化法および本発明の方法で試料として電解鉄(0.03% C)を用いた場合窒化深さと処理時間との関係を示す対比図で、本発明方法における空気添加量を1%とした場合のものである。図から明らかなように、本発明方法によれば従来の方法と比較して所望の窒化深さを達成するために要する処理時間が著しく短縮される。

しかし450℃以下の処理温度では第2図に示したように所望の窒化層深さを得るには時間がかかり過ぎて不経済である。また650℃以上の処理温度になると雰囲気中の空気(酸素)と鉄鋼の反応が活発になり表面層に酸化物層が生成されるため耐摩耗性および疲労性が低下する欠点を生ずる。よって実用温度範囲としては450℃～

第3図は従来のアンモニアガス窒化法および本発明の方法で窒化した金属物品の表面層のX線回折像の対比図で、処理条件は従来のアンモニアガス窒化法では100% NH₃ガス、温度550℃および処理時間2時間、または本発明の方法では99% NH₃+1% Airガス、温度550℃および処理時間2時間とした。これより本発明の方法においては従来剝離の原因となるFe₂Nのピークが消滅しており、この化合物層が形成されないこと

※が明瞭である。

第4図乃至第8図は窒化処理を行なった金属物品の400倍顕微鏡写真による顕微鏡組織を示すもので、図4は軟鋼を100% NH₃ガスで570℃で2時間処理したもの、第5図は軟鋼を99% NH₃+1% Airガスで570℃、2時間処理したもの、第6図は軟鋼を95% NH₃+5% Airガスで570℃、2時間処理したもの、第7図はSUH3を99% NH₃+1% Airガスで600℃、90分処理したものおよび第8図はSCr20の浸炭品を99% NH₃+1% Airガスで570℃、120分処理したものの各々の顕微鏡組織を示す。なお各写真においてAは化合物層、Bは拡散層およびCは母材を示す。

本発明による方法によればあらゆる鉄系金属を窒化処理することが可能で、しかも従来法と比較して著しく短時間の処理により窒化を完了しこれにより高い耐疲性、耐摩耗性ならびに靱性を得ることができ、また量産部品に適用して容易にラ

次に本発明を実施例により説明する。

実施例 1

タフトライド法および本発明方法により処理した材料に関して、4kg-mシエンク疲労試験による単純曲げ疲労試験の結果を第1表に示す。

第 1 表

材 質	処 理 条 件	処 理 条 件 温 度 / 時 間	疲労限度 σ_{wp} (kg/mm ²)		
			処理前	処理後	増加率(%)
S25C焼準材	タフトライド	570℃/90分	22.2	49.0	120.5
〃	99% NH ₃ +1% Air	〃	22.2	49.0	120.5
S45C焼準材	タフトライド	570℃/90分	28.9	62.0	118.2
〃	99% NH ₃ +1% Air	〃	28.9	62.0	118.2

第1表より本発明方法はタフトライド法と同等の疲労強度を得ることができることがわかる。

実施例 2

内燃機関用バルブステムおよびステムエンドSUH3を処理炉に装入し、99% NH₃+1% Airの雰囲気中で600℃で90分処理した。その結果深さ1μの化合物層(ε化合物)および50μの拡散層を得た。この拡散層の硬さはmHv946で非常に良好な耐摩性を示し実用化すること

とができた。

実施例 3

SCr20材の浸炭品を処理炉に装入し、99% NH₃+1% Airの雰囲気中で570℃で2時間処理した。その結果深さ15μの化合物層(ε化合物)を得た。浸炭と窒化を組合わせることにより表面から内部への硬度分布の勾配をゆるやかにすることができ、耐剝離性を高めることができた。

5

6

⑤特許請求の範囲

1 アンモニアガス中に0.5～5容量%の空気または0.1～1容量%の酸素を添加した雰囲気中で、

温度450～650℃の範囲で窒化処理することを特徴とするガス軟窒化法。

図1

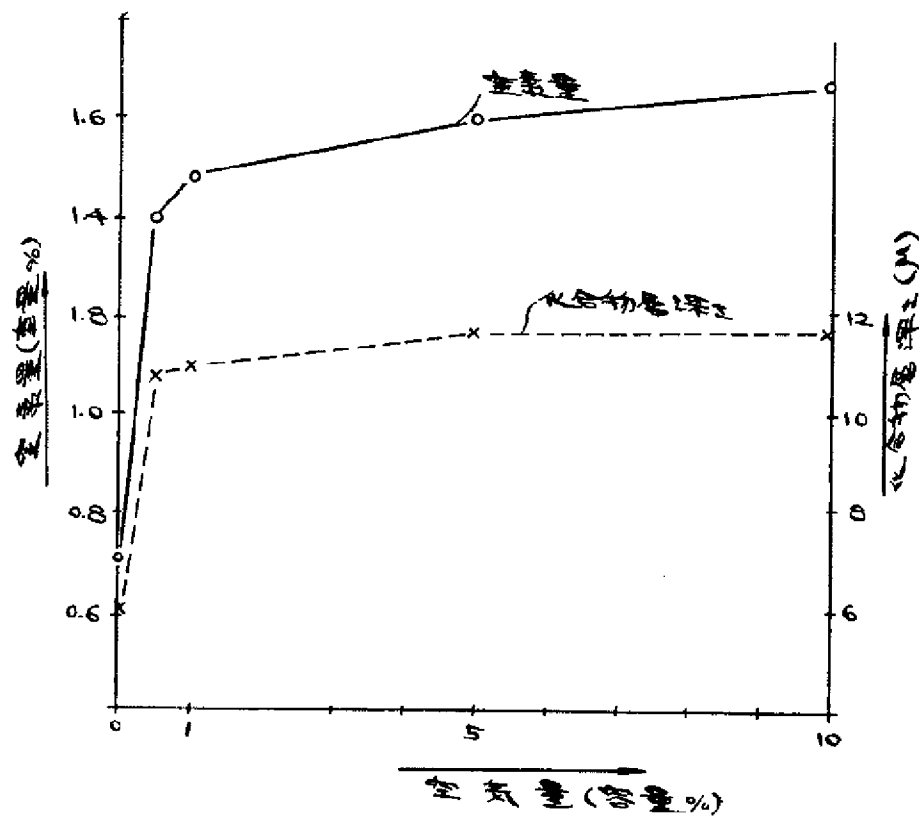
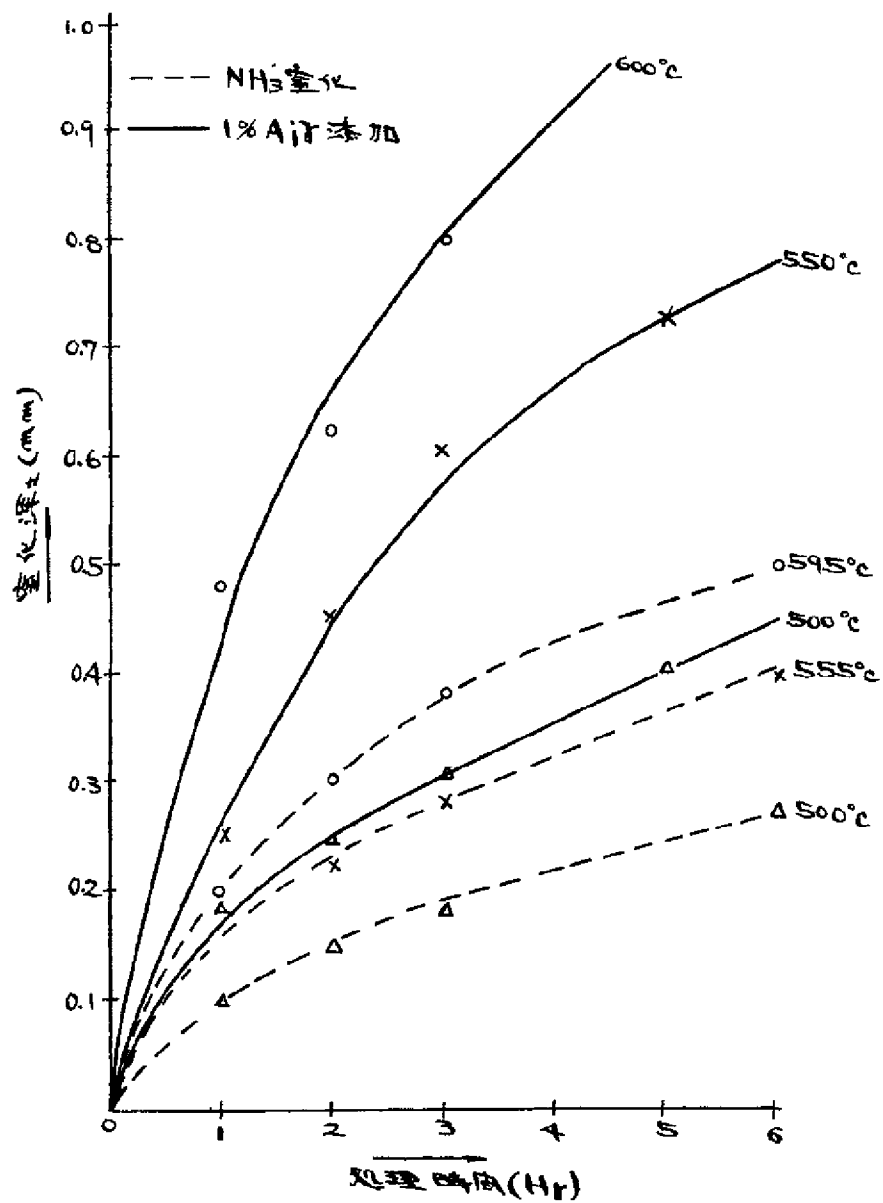
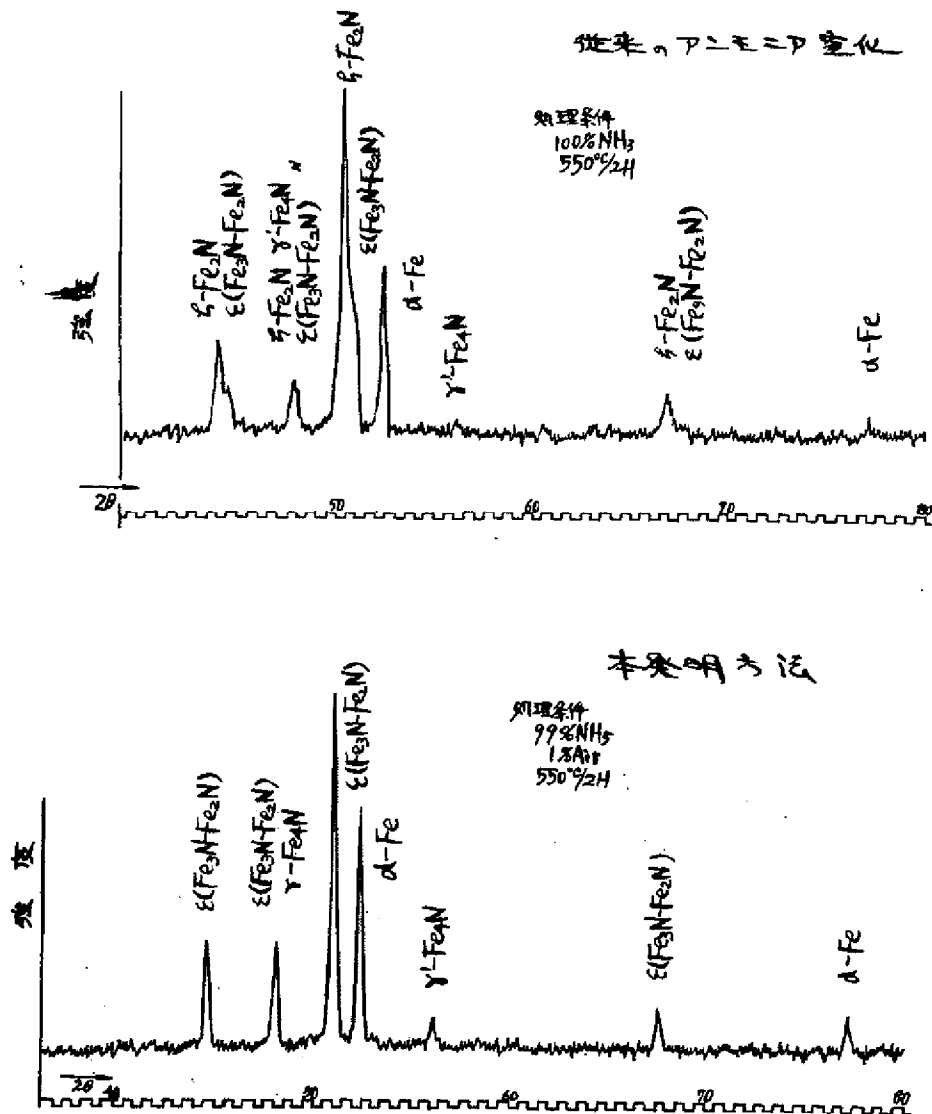


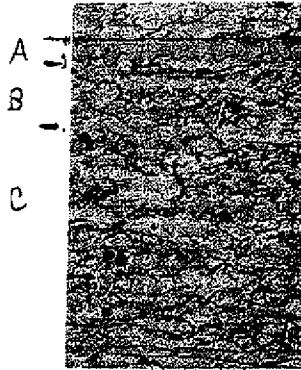
图2



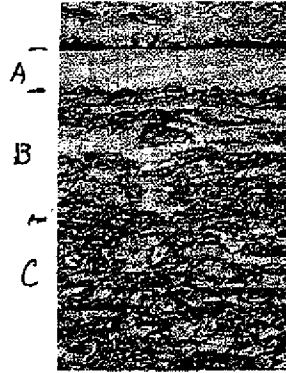
斗3図



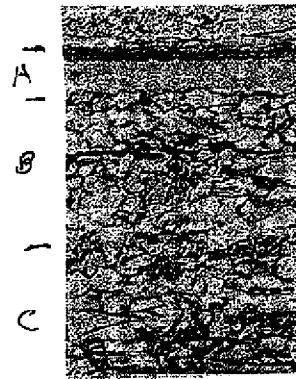
第4図



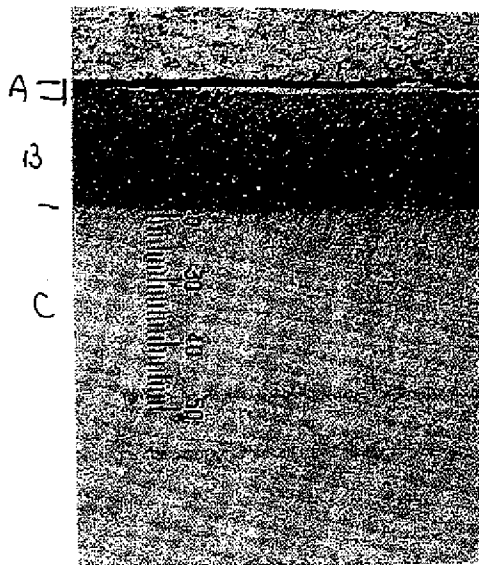
第5図



第6図



第7図



第8図

